

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2005 年11 月10 日 (10.11.2005)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2005/107086 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H04B 1/16, 1/26
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/006080
- (22) 国際出願日: 2004 年4 月27 日 (27.04.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 末満 大成 (SUEMITSU, Taisei) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

Tokyo (JP). 佐野 裕康 (SANO, Hiroyasu) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 大久保 政二 (OKUBO, Seiji) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 後藤 健太郎 (GOTOU, Kentaro) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

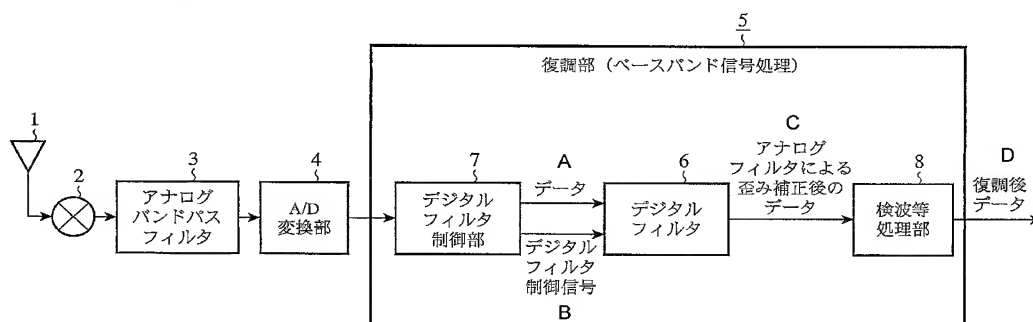
(74) 代理人: 田澤 博昭, 外 (TAZAWA, Hiroaki et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目7番1号 大東ビル7階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,

[続葉有]

(54) Title: RADIO APPARATUS

(54) 発明の名称: 無線装置



- 3...ANALOG BAND-PASS FILTER  
4...A/D CONVERTER PART  
5...DEMODULATION PART (BASEBAND SIGNAL PROCESSING)  
7...DIGITAL FILTER CONTROL PART  
A...DATA  
B...DIGITAL FILTER CONTROL SIGNAL  
6...DIGITAL FILTER  
C...DATA AS DISTORTION-CORRECTED BY ANALOG FILTER  
8...PROCESSING PARTS SUCH AS DETECTOR PART AND THE LIKE  
D...DATA AS DEMODULATED

(57) Abstract: In a radio apparatus using a mixer and an analog filter to frequency convert a received signal and further using a digital filter to correct a distortion of the received signal having occurred because the analog filter is not an ideal filter, the digital filter is inhibited from filtering the received signal when it is recognized from the reception power level (or reception amplitude level) of the received signal that the filtering by the digital filter would contrarily increase the distortion of the received signal.

(57) 要約: ミキサおよびアナログフィルタにより受信信号を周波数変換し、デジタルフィルタによりアナログフィルタが理想フィルタでないが故に生じる受信信号の歪みを補正する無線装置において、受信信号の受信電力レベル (または受信振幅レベル) に応じて、デジタルフィルタによる濾波により受信信号の歪みが却って増大してしまうと判断される場合に、そのデジタルフィルタによる受信信号の濾波を停止するようにしたものである。

WO 2005/107086 A1



NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## 無線装置

## 技術分野

この発明は、移動体通信基地局装置等に適用される無線装置に関するものである。

## 背景技術

一般に、移動体通信で用いられる搬送波の周波数は、主にマイクロ波等の高周波の帯域が用いられているが、一方で、変復調で行われる信号処理は、コストダウン等を図るためにベースバンド帯域で行われることが多い。このために、基地局装置では、高周波で受信したデータをベースバンド帯域や、その中間周波数帯域に変換する回路が必要である。この周波数変換には、帯域制限フィルタの機能を有するデバイスが通常用いられる。この帯域制限フィルタをアナログバンドパスフィルタといい、ルートナイキストフィルタのようにデータを理想的に帯域制限することができるフィルタではないため、データがフィルタを通過すると、符号間干渉を生じ、データが歪んでしまう。

アナログバンドパスフィルタを通過することにより歪んだ信号を補正するため、ベースバンド信号処理部に、理想フィルタを基準としてアナログバンドパスフィルタの帯域制限特性に対して逆特性の帯域制限特性を有するデジタルフィルタを設けるものがある。このデジタルフィルタは、複数段のタップと、それぞれに異なった係数を乗算できるような構成をしており、それぞれの係数は、アナログバンドパスフィルタによる帯域制限において、理想的な帯域制限と異なる部分を、理想的な帯域制

限に近づけるような値が選ばれる。

このような意図に比較的近い用いられ方をする従来のデジタルフィルタのうちの1つとして、例えば、下記特許文献1に記載された方式がある。

この方式は、アナログバンドパスフィルタの群遅延による特性の劣化を後段のデジタルフィルタによって補正する方式であり、受信電力レベル（または受信振幅レベル）の非線形入力の場合に起こる帯域制限特性の劣化の補正を行う本願発明の方式とは目的が異なるが、アナログバンドパスフィルタによる特性の劣化をデジタルフィルタによって補正するという手段が類似しているので紹介する。

この特許文献1に記載された構成は、アンテナ素子により受信した高周波の受信信号をミキサおよびアナログバンドパスフィルタにより中間周波の受信信号に周波数変換し、周波数変換された受信信号をA/D変換部によりデジタル変換し、このデジタルの受信信号を復調部により復調処理するものである。この復調部には、デジタルフィルタが含まれており、アナログバンドパスフィルタがルートナイキストフィルタのような理想フィルタと異なるが故に生じた信号の歪みをここで補正する。これにより、アナログバンドパスフィルタとデジタルフィルタとの組み合わせで、ルートナイキストフィルタのような理想的な帯域制限に近づけるようにしたものである。

また、この特許文献1に記載された構成では、アナログバンドパスフィルタの入力信号と出力信号（あるいは、A/D変換後の出力信号）とを取り出して、LMS（Least Mean Squares：最小二乗平均）やRLS（Recursive Least Squares）等のアルゴリズムを用いてアナログバンドパスフィルタによる群遅延の特性を推定し、デジタルフィルタに対して制御信号を出力し、デジ

タルフィルタで用いるタップ係数を選べるようにしている。この方式により、常時、群遅延特性を記憶されている最適なタップ係数を用いて補正することができるという効果がある。しかしながら、群遅延特性を推定する回路は、特性を早く推定するにはそれだけ回路規模の増大が伴い、回路規模を小さくしようとする、推定速度は遅くなってしまうことになる。また、受信信号の電力レベル（または振幅レベル）がミキサ、アナログバンドパスフィルタ、および A/D 変換部等の特性を考慮した線形領域ではなくなってしまう場合に、デジタルフィルタに対して正常な制御を行うことができなくなる。すなわち、デジタルフィルタがアナログバンドパスフィルタによる歪みを却って増大させてしまう現象を防ぐことができない。

さらに、下記特許文献 2 に記載された構成では、テスト信号を発生させ、復調部によりデジタルフィルタの後段のデータを出力させ、エラーレートを求め、エラーレートが最小となるように、デジタルフィルタのタップ係数を順次変更させていくようにしている。これにより、アナログバンドパスフィルタとアナログバンドパスフィルタ補正用デジタルフィルタとを組み合わせた復調処理で、最もエラーレートが小さいようなデジタルフィルタが常に選択されるという効果がある。しかしながら、デジタルフィルタのタップ係数を変えつつ、エラーレートを見ていくという手法は、デジタルフィルタによる効果があるという保障を得られるまでの時間が大きくなってしまう。さらに、受信信号の電力レベル（または振幅レベル）がミキサ、アナログバンドパスフィルタ、および A/D 変換部等の特性を考慮した線形領域ではなくなってしまう場合に、デジタルフィルタがアナログバンドパスフィルタによる歪みを却って増大させてしまう現象を防ぐことができない。

[ 特許文献 1 ]

特開 2 0 0 2 - 1 4 1 8 2 1 号

[ 特 許 文 献 2 ]

特開平 1 1 - 1 2 2 3 1 1 号

従来の無線装置は以上のように構成されているので、受信信号の電力レベル（または振幅レベル）が線形性を保てなくなる程に大きすぎたり、小さすぎたりする場合に、アナログバンドパスフィルタがルートナイキストフィルタのような理想フィルタと異なるが故に起こる歪み以外が原因で起こる歪みが支配的となる。この場合に、デジタルフィルタを用いることによって、デジタルフィルタを用いない場合よりも却って帯域制限特性が劣化してしまう現象が生じるなどの課題があった。

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、受信信号の電力レベル（または振幅レベル）が線形性を保てなくなる程に大きすぎたり、小さすぎたりすることによって、デジタルフィルタが帯域制限特性を却って劣化させてしまうような動作をするのを回避する無線装置を得ることを目的とする。

#### 発明の開示

この発明に係る無線装置は、受信信号の受信電力レベル（または受信振幅レベル）に応じて、デジタルフィルタによる濾波後の受信信号の歪みを増大してしまうと判断される場合に、そのデジタルフィルタによる受信信号の濾波を停止するデジタルフィルタ制御部を備えたものである。

このことによって、デジタルフィルタ制御部により、受信電力レベルがデジタルフィルタによる濾波後の受信信号の歪みを増大してしまうと判断される場合に、そのデジタルフィルタによる受信信号の濾波を停止し、デジタルフィルタの濾波による帯域制限特性の劣化を回避すること

ができる効果がある。

#### 図面の簡単な説明

第 1 図はこの発明の実施の形態 1 による無線装置を示すブロック図である。

第 2 図はルートナイキストフィルタのような理想的な帯域制限とアナログバンドパスフィルタによる帯域制限とを示す特性図である。

第 3 図はルートナイキストフィルタのような理想的な帯域制限とアナログバンドパスフィルタによる振幅歪みの補正を行うためのデジタルフィルタの帯域制限とを示す特性図である。

第 4 図はアナログ部に影響される受信信号の線形領域を示す特性図である。

第 5 図は受信電力レベル（または受信振幅レベル）を変化させた場合の B E R の変化を示す特性図である。

第 6 図はこの発明の実施の形態 2 によるデジタルフィルタ制御部の詳細を示すブロック図である。

第 7 図は制御条件テーブルの一例を示す表図である。

第 8 図はこの発明の実施の形態 3 によるデジタルフィルタの詳細を示すブロック図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための最良の形態について、添付の図面に従って説明する。

##### 実施の形態 1 .

第 1 図はこの発明の実施の形態 1 による無線装置を示すブロック図であり、図において、アンテナ素子 1 は、電波を受信し、ミキサ 2 は、乗

算器等により構成され、アンテナ素子 1 により受信した高周波の受信信号に局部発振周波等を乗算することにより、受信信号を中間周波に周波数変換するものである。アナログバンドパスフィルタ（アナログフィルタ）3 は、ミキサ 2 により周波数変換された受信信号を濾波し、必要な周波数帯域のみを取り出すものである。A/D 変換部（アナログ/デジタル変換部）4 は、アナログバンドパスフィルタ 3 により濾波されたアナログの受信信号をデジタルに変換するものである。復調部 5 は、A/D 変換部 4 によりデジタル変換された受信信号を復調処理し、復調後データを出力するものである。

この復調部 5 において、デジタルフィルタ 6 は、ルートナイキストフィルタのような理想フィルタを基準としてアナログバンドパスフィルタ 3 の帯域制限特性に対して逆特性の帯域制限特性を有し、A/D 変換部 4 によりデジタル変換され、後述するデジタルフィルタ制御部 7 を通過した受信信号を濾波し、アナログバンドパスフィルタ 3 が理想フィルタと異なるが故に生じた信号の歪みを補正するものである。これにより、アナログバンドパスフィルタ 3 とデジタルフィルタ 6 との組み合わせで、ルートナイキストフィルタのような理想的な帯域制限に近づけるようにするものである。デジタルフィルタ制御部 7 は、A/D 変換部 4 によりデジタル変換された受信信号の受信電力レベル（または受信振幅レベル）に応じて、デジタルフィルタ 6 による受信信号の濾波により歪みを却って増大してしまうと判断される場合に、そのデジタルフィルタ 6 による受信信号の濾波を停止し、単に受信信号を通過させるようなデジタルフィルタ制御信号を出力するものである。検波等処理部 8 は、デジタルフィルタ 6 を通過後の受信信号の検波処理等を行うものであり、復調部 5 におけるデジタルフィルタ 6 およびデジタルフィルタ制御部 7 以外のベースバンド信号処理を行うものである。



なお、この第 1 図では 1 系統の受信機に対応した無線装置について示したが、多系統の受信機に対応した無線装置、すなわち、多ブランチダイバーシチ型の無線装置を構成する場合は、アンテナ素子 1、ミキサ 2、アナログバンドパスフィルタ 3、A/D 変換部 4、デジタルフィルタ 6、およびデジタルフィルタ制御部 7 をブランチ数分設け、検波等処理部 8 に設けたダイバーシチ部においてブランチ合成するようにすれば良い。また、高周波から中間周波に変換するに当たって、一度中間周波に変換してからもう一度周波数変換してより低い中間周波に変換する場合には、ミキサ 2 およびアナログバンドパスフィルタ 3 の次に、もう一度、ミキサ 2 およびアナログバンドパスフィルタ 3 を設ければ良い。この場合、2 台目のミキサ 2 に乗算される局部発振周波数が 1 台目のミキサ 2 の場合と異なり、また、2 台目のアナログバンドパスフィルタ 3 は、1 台目のアナログバンドパスフィルタ 3 に比べて通過可能な周波数帯域を低くする。さらに、二度周波数変換して、さらに、低い中間周波に変換する場合も同様に、さらにミキサ 2 およびアナログバンドパスフィルタ 3 を設けることで実現することができる。

次に動作について説明する。

第 1 図において、アンテナ素子 1 により受信された高周波の受信信号は、ミキサ 2 およびアナログバンドパスフィルタ 3 により中間波に周波数変換される。

第 2 図はルートナイキストフィルタのような理想的な帯域制限とアナログバンドパスフィルタによる帯域制限とを示す特性図であり、点線が理想的な帯域制限、実線がアナログバンドパスフィルタによる帯域制限を示したものである。このように、アナログバンドパスフィルタ 3 は、ルートナイキストフィルタのようにデータを理想的に帯域制限することができるフィルタではないため、データがこのアナログバンドパスフィ

ルタ 3 を通過すると、符号間干渉を生じ、データが歪んでしまう。なお、第 2 図では、理想的な帯域制限を台形で示したが、正確には、ルートナイキストフィルタ等の関係式に従った線で構成された形となる。

第 1 図において、アナログバンドパスフィルタ 3 により中間周波に周波数変換された受信信号は、A/D 変換部 4 によりデジタル変換される。

その信号が復調部 5 においてデジタルで復調処理される。復調部 5 内において、デジタルの受信信号がデジタルフィルタ制御部 7 に入力されると、受信電力レベルの大きさにより、後段のデジタルフィルタ 6 の動作または停止を制御するデジタルフィルタ制御信号をデジタルフィルタ 6 に対して出力する。デジタルフィルタ制御部 7 を通過した受信信号は、デジタルフィルタ 6 により振幅歪みの補正が施され、さらに、検波等処理部 8 により検波され、復調後データとして出力される。

第 3 図はルートナイキストフィルタのような理想的な帯域制限とアナログバンドパスフィルタによる振幅歪みの補正を行うためのデジタルフィルタの帯域制限とを示す特性図であり、点線が理想的な帯域制限、実線がデジタルフィルタによる帯域制限を示したものである。デジタルフィルタによる帯域制限は、理想的な帯域制限を基準として、アナログバンドパスフィルタによる帯域制限に対して逆特性となっている。このように、データがアナログバンドパスフィルタ 3 を通過すると、符号間干渉を生じ、データが歪んでしまったが、デジタルフィルタ 6 を組み合わせ、このデジタルフィルタ 6 の係数をルートナイキストフィルタのような理想的な帯域制限に近づけるように設定することで、振幅歪みの補正を行うことができる。

第 1 図において、デジタルフィルタ制御部 7 では、受信信号が、線形性を保てる領域の受信電力レベル（または受信振幅レベル）であるなら

ば、デジタルフィルタ 6 において通常のアナログバンドパスフィルタ 3 による歪みの補正を行うようなデジタルフィルタ制御信号を出力する。また、受信信号が、線形性を保てる領域外の受信電力レベル（または受信振幅レベル）であるならば、デジタルフィルタ 6 を停止するようなデジタルフィルタ制御信号を出力する。これにより、受信信号が線形性を保てる場合のみ、アナログバンドパスフィルタ 3 による振幅歪みの補正が施されるようになるので、デジタルフィルタ 6 により却って振幅歪みの度合いが増すことが無くなるので、特性の大幅な劣化を防ぐことができる。

第 4 図はアナログ部に影響される受信信号の線形領域を示す特性図であり、ミキサ 2、アナログバンドパスフィルタ 3、A/D 変換器 4 等のアナログ部により影響される受信信号の線形領域について示したものである。第 4 図において、Y [dB] から X [dB] までは線形領域で、Y [dB] を下回るか、もしくは、X [dB] を上回ると、入力と出力との関係は直線ではなくなり、曲線となっている。すなわち、線形性が保てなくなっている。デジタルフィルタ制御部 7 では、この第 4 図に示した特性図の線形性に基づいて、受信信号の受信電力レベル（または受信振幅レベル）に応じてデジタルフィルタ制御信号を出力するようにすれば良い。

なお、受信信号の受信電力レベル（または受信振幅レベル）が線形性を保っていなくても、デジタルフィルタ 6 による特性劣化の増大が無ければ、デジタルフィルタ 6 の制御の切り替わりである受信電力レベル（または受信振幅レベル）の境界値をずらして、デジタルフィルタ 6 を動作させるように制御しても良い。

第 5 図は受信電力レベル（または受信振幅レベル）を変化させた場合の BER (Bit Error Rate : ビット誤り率) の変化を示

す特性図であり、受信電力レベル（または受信振幅レベル）の変動によって、デジタルフィルタ 6 を動作させた場合とさせなかった場合とで B E R がどのように変化するかを示したものである。なお、第 5 図において、R H は第 4 図における X [ d B ] に応じた線形受信電力（振幅）レベル上限値であり、R L は Y [ d B ] に応じた線形受信電力（振幅）レベル下限値を示したものである。

受信電力レベル（または受信振幅レベル）変動量が線形領域の場合は、デジタルフィルタ 6 を動作させている方が、動作させていない場合よりも B E R が良好である。受信電力レベル（または受信振幅レベル）変動量が線形領域外の場合は、デジタルフィルタ 6 を動作させている場合は、動作させていない場合よりも B E R が劣化してしまっている。この実施の形態 1 では、第 5 図において、線形受信電力（振幅）レベル下限値（R L）から線形受信電力（振幅）レベル上限値（R H）まではデジタルフィルタ 6 を動作させ、線形受信電力（振幅）レベル下限値（R L）を下回るか、線形受信電力（振幅）レベル上限値（R H）を上回るとデジタルフィルタ 6 を停止させるので、線形領域外においても B E R の大幅な劣化を防ぐことができる。

以上のように、この実施の形態 1 によれば、デジタルフィルタ制御部 7 により、受信電力レベル（または受信振幅レベル）がデジタルフィルタ 6 による濾波後の受信信号の歪みを却って増大してしまうと判断される場合に、そのデジタルフィルタ 6 による受信信号の濾波を停止し、デジタルフィルタ 6 の濾波による帯域制限特性の劣化を回避することができる。

また、デジタルフィルタ制御部 7 では、受信電力レベル（または受信振幅レベル）が分かるだけで、デジタルフィルタ 6 の動作を制御することができるので、回路規模の増大を回避することができる。

なお、上記実施の形態 1 では、デジタルフィルタ制御部 7 において、A/D 変換部 4 の出力後の受信電力レベル（または受信振幅レベル）に応じてデジタルフィルタ 6 の動作を制御したが、受信信号の受信電力レベル（または受信振幅レベル）は、A/D 変換部 4 の出力後以外のいずれの個所の受信信号の受信電力レベル（または受信振幅レベル）であっても良く、例えば、アナログバンドパスフィルタ 3 の出力後であっても良い。

#### 実施の形態 2 .

第 6 図はこの発明の実施の形態 2 によるデジタルフィルタ制御部の詳細を示すブロック図であり、図において、受信電力（振幅）レベル検出部 11 は、A/D 変換部 4 によりデジタル変換された受信信号の受信電力レベル（または受信振幅レベル）を検出するものである。制御条件テーブル記憶部（閾値記憶部）12 は、ROM 等の記憶装置により構成され、デジタルフィルタ 6 による濾波の動作または停止する受信電力レベル（または受信振幅レベル）閾値等が設定された制御条件テーブルを記憶したものである。レベル比較部 13 は、受信電力レベル（または受信振幅レベル）検出部 11 により検出された受信電力レベル（または受信振幅レベル）と制御条件テーブル記憶部 12 に記憶された制御条件テーブルの受信電力レベル（または受信振幅レベル）閾値との比較に応じてデジタルフィルタ 6 による受信信号の濾波を動作または停止するデジタルフィルタ制御信号をデジタルフィルタ 6 に出力するものである。その他の無線装置に関する構成は、第 1 図に示したものと同等である。

次に動作について説明する。

第 6 図において、A/D 変換部 4 によりデジタル変換された受信信号が受信電力（振幅）レベル検出部 11 に入力されると、受信電力（振幅

) レベル検出部 11 は、その受信電力レベル（または受信振幅レベル）を検出し、検出した受信電力レベル（または受信振幅レベル）をレベル比較部 13 に出力する。レベル比較部 13 では、入力される受信電力レベル（または受信振幅レベル）と、制御条件テーブル記憶部 12 に記憶された制御条件テーブルの受信電力レベル閾値（または受信振幅レベル閾値）との比較に応じてデジタルフィルタ制御信号を生成し、デジタルフィルタ 6 に出力する。

第 7 図は制御条件テーブルの一例を示す表図である。この第 7 図に示すように、制御条件として、線形受信電力（振幅）レベル上限値（ $R_H$ ） $\geq$  受信電力（振幅）レベル  $\geq$  線形受信電力（振幅）レベル下限値（ $R_L$ ）である場合にデジタルフィルタ 6 を動作させるようなデジタルフィルタ制御信号を生成させ、受信電力（振幅）レベル  $>$  線形受信電力（振幅）レベル上限値（ $R_H$ ）、受信電力（振幅）レベル  $<$  線形受信電力（振幅）レベル下限値（ $R_L$ ）である場合にデジタルフィルタ 6 を停止させるようなデジタルフィルタ制御信号を生成させるものである。

なお、線形受信電力（振幅）レベル上限値（ $R_H$ ）および線形受信電力（振幅）レベル下限値（ $R_L$ ）は、A/D 変換部 4 の入出力特性、アナログ部で用いられるミキサ 2、アンプの特性等により受信電力レベル（または受信振幅レベル）の線形領域を求め、その線形領域の情報、アナログバンドパスフィルタ 3 の特性情報、およびデジタルフィルタ 6 による補正機能を組み込んだ特性検証用シミュレータを用いてシミュレーションを行うことで求めることができる。また、A/D 変換部 4 の入出力特性、ミキサ 2、アンプの特性等は、それぞれのデータシート等を調べれば知ることができる。

さらに、第 7 図における  $R_H$  および  $R_L$  は、必ずしも線形受信電力（振幅）レベル上限値および線形受信電力（振幅）レベル下限値である必

要は無く、デジタルフィルタ 6 による特性が却って劣化する受信電力レベル（または受信振幅レベル）の境界としても良い。

以上のように、この実施の形態 2 によれば、デジタルフィルタ制御部 7 を、受信電力レベル（または受信振幅レベル）検出部 11、制御条件テーブル記憶部 12、およびレベル比較部 13 という簡単な構成によって実現することができ、回路規模の増大を回避することができる。

また、制御条件テーブル記憶部 12 に記憶される制御条件テーブルの線形受信電力（振幅）レベル上限値（RH）および線形受信電力（振幅）レベル下限値（RL）を、ミキサ 2、アナログバンドパスフィルタ 3、および A/D 変換部 4 の各特性から容易に設定することができる。

実施の形態 3.

第 8 図はこの発明の実施の形態 3 によるデジタルフィルタの詳細を示すブロック図であり、図において、遅延回路 21-0 ~ 21-12 は、デジタルフィルタ制御部 7 を通過したデジタルの受信信号を各々遅延するものである。乗算器 22-0 ~ 22-12 は、遅延回路 21-0 ~ 21-12 により各々遅延された受信信号とタップ係数 C0 ~ C12 とを各々乗算するものである。加算器 23 は、各乗算器 22-0 ~ 22-12 による乗算結果を全て加算するものである。セレクタ（出力選択部）24 は、デジタルフィルタ制御部 7 からのデジタルフィルタ制御信号に応じて、加算器 23 による加算出力、または遅延回路 21-6 による遅延出力を選択して出力するものである。その他の無線装置に関する構成は、第 1 図に示したものと同等である。

次に動作について説明する。

第 8 図において、デジタルフィルタ制御部 7 を通過したデジタルの受信信号は、各遅延回路 21-0 ~ 21-12 に順に入出力され、各々遅

延される。遅延回路 21-0 ~ 21-12 のうちの中間の遅延回路は、遅延回路 21-6 であり、遅延回路 21-7 から遅延回路 21-12 に進む程、その遅延出力は過去のデータとなり、遅延回路 21-5 から遅延回路 21-0 に進む程、その遅延出力は未来のデータとなる。この実施の形態 3 のデジタルフィルタ 6 では、中間の遅延回路 21-6 からの遅延出力をセレクタ 24 に出力し、デジタルフィルタ制御部 7 からこのデジタルフィルタ 6 を停止 (OFF) するデジタルフィルタ制御信号が入力された場合に、セレクタ 24 により、この遅延回路 21-6 からの遅延出力、すなわち、デジタルフィルタ 6 による濾波前の受信信号が選択されて出力されるようにする。

また、各遅延回路 21-0 ~ 21-12 の各々の遅延出力は、乗算器 22-0 ~ 22-12 によりタップ係数  $C_0 \sim C_{12}$  と各々乗算され、さらに、各乗算器 22-0 ~ 22-12 による乗算結果を加算器 23 により加算し、セレクタ 24 に出力する。これら遅延、乗算、および加算により、上記実施の形態 1 に示したように所望の補正が行われるようにする。

デジタルフィルタ制御部 7 からこのデジタルフィルタ 6 を動作 (ON) するデジタルフィルタ制御信号が入力された場合に、セレクタ 24 により、この加算器 23 からの加算出力、すなわち、デジタルフィルタ 6 による濾波後の受信信号が選択されて出力されるようにする。

以上のように、この実施の形態 3 によれば、通常のデジタルフィルタに、デジタルフィルタ制御信号の配線、遅延回路 21-6 からセレクタ 24 への遅延出力の配線、およびセレクタ 24 を加えるだけで、受信信号の濾波の動作または停止制御可能なデジタルフィルタ 6 を実現することができ、回路規模の増大を回避することができる。



### 産業上の利用可能性

以上のように、この発明に係る無線装置は、CDMA (Code Division Multiple Access : 符号分割多元接続) 方式またはTDMA (Time Division Multiple Access : 時分割多重) 方式の移動体通信基地局装置等に適用され、アナログフィルタおよびデジタルフィルタによる帯域制限特性の劣化を回避するのに適している。

## 請 求 の 範 囲

## 1. 受信信号を周波数変換するミキサと、

上記ミキサにより周波数変換された受信信号を濾波するアナログフィルタと、

上記アナログフィルタにより濾波されたアナログの受信信号をデジタルに変換するアナログ／デジタル変換部と、

理想フィルタを基準として上記アナログフィルタの帯域制限特性に対して逆特性の帯域制限特性を有し、上記アナログ／デジタル変換部によりデジタルに変換された受信信号を濾波するデジタルフィルタと、

受信信号の受信レベルに応じて、上記デジタルフィルタによる濾波後の受信信号の歪みを増大してしまうと判断される場合に、そのデジタルフィルタによる受信信号の濾波を停止するデジタルフィルタ制御部とを備えた無線装置。

## 2. デジタルフィルタ制御部は、

受信信号の受信レベルを検出する受信レベル検出部と、

デジタルフィルタによる濾波を停止する受信レベル閾値を記憶した閾値記憶部と、

上記受信レベル検出部により検出された受信レベルと上記閾値記憶部により記憶された受信レベル閾値との比較に応じて上記デジタルフィルタによる受信信号の濾波を動作または停止するレベル比較部とを備えたことを特徴とする請求の範囲第1項記載の無線装置。

## 3. 閾値記憶部は、

デジタルフィルタによる濾波を停止する受信レベル閾値として、ミキ

サ、アナログフィルタ、およびアナログ／デジタル変換部からなるアナログ部によって影響される受信信号の線形受信レベル上限値を記憶したことを特徴とする請求の範囲第2項記載の無線装置。

4. 閾値記憶部は、

デジタルフィルタによる濾波を停止する受信レベル閾値として、ミキサ、アナログフィルタ、およびアナログ／デジタル変換部からなるアナログ部によって影響される受信信号の線形受信レベル下限値を記憶したことを特徴とする請求の範囲第2項記載の無線装置。

5. 閾値記憶部は、

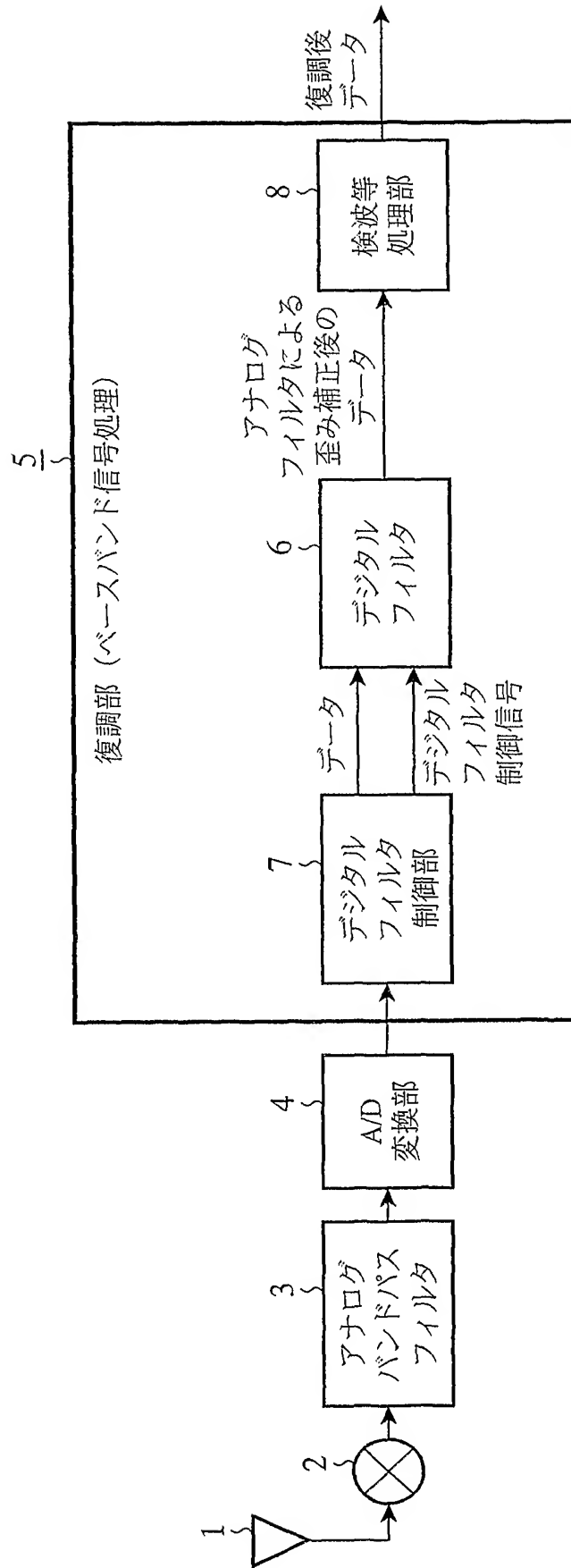
デジタルフィルタによる濾波を停止する受信レベル閾値として、ミキサ、アナログフィルタ、およびアナログ／デジタル変換部からなるアナログ部によって影響される受信信号の線形受信レベル上限値および線形受信レベル下限値を記憶したことを特徴とする請求の範囲第2項記載の無線装置。

6. デジタルフィルタは、

デジタルフィルタ制御部からの濾波の動作または停止制御に応じて、当該デジタルフィルタによる濾波後の受信信号または濾波前の受信信号を選択して出力する出力選択部を備えたことを特徴とする請求の範囲第1項記載の無線装置。

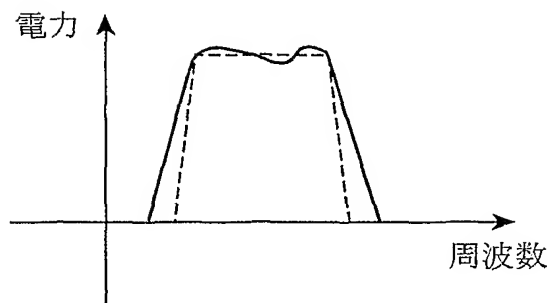
1/5

第1図



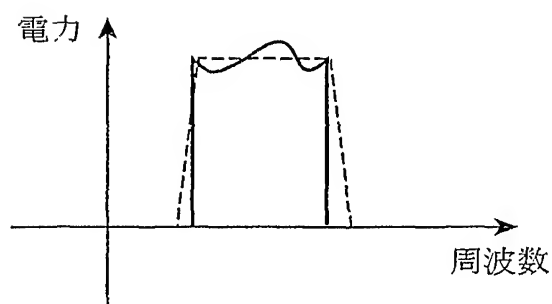
2/5

第2図



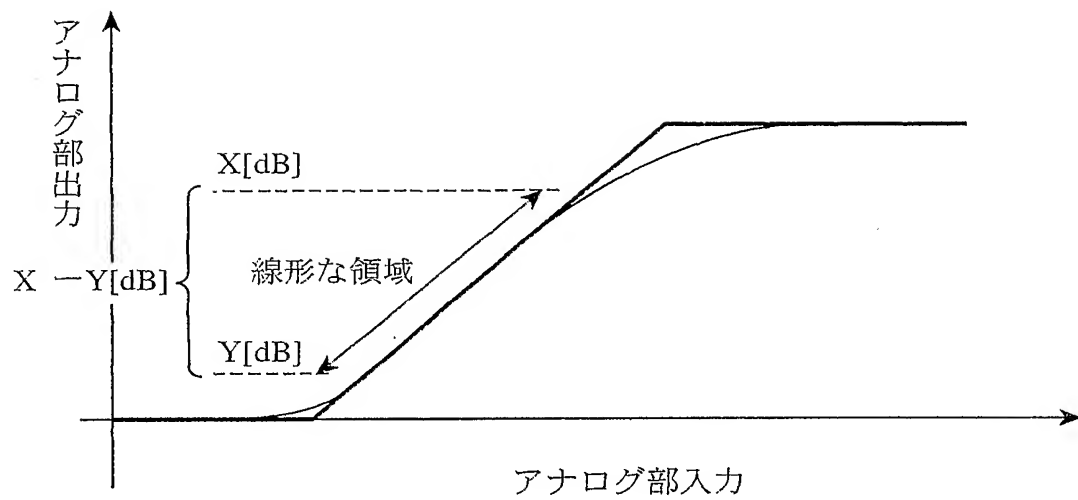
- (点線) 理想的な帯域制限  
—— (実線) アナログバンドパスフィルタによる帯域制限

第3図

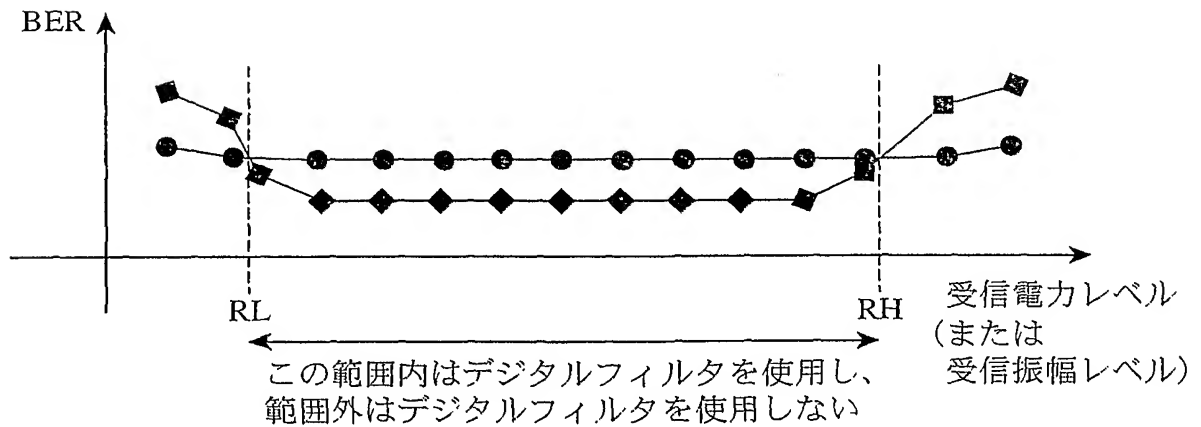


- (点線) 理想的な帯域制限  
—— (実線) デジタルフィルタによる帯域制限

第4図



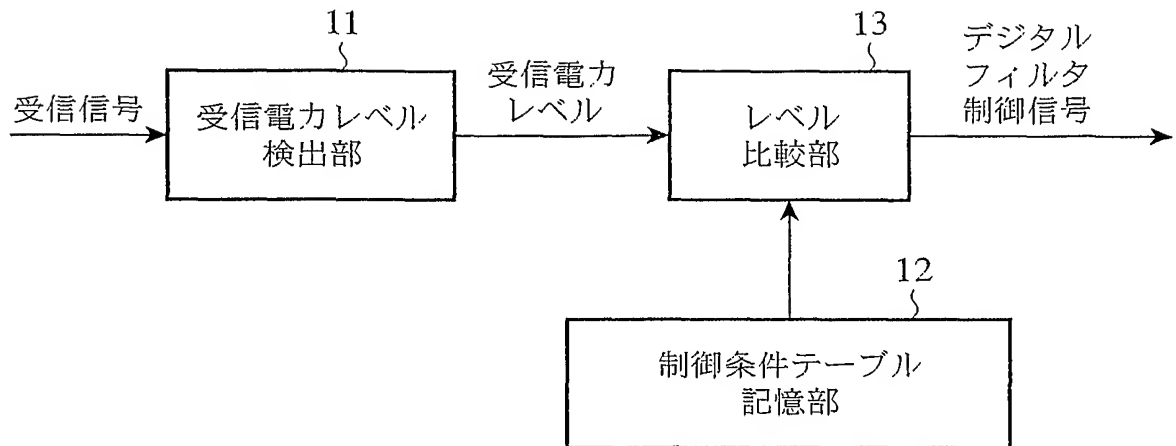
第5図



—◆— デジタルフィルタを使用した場合の特性例

—●— デジタルフィルタを使用しなかった場合の特性例

第 6 図



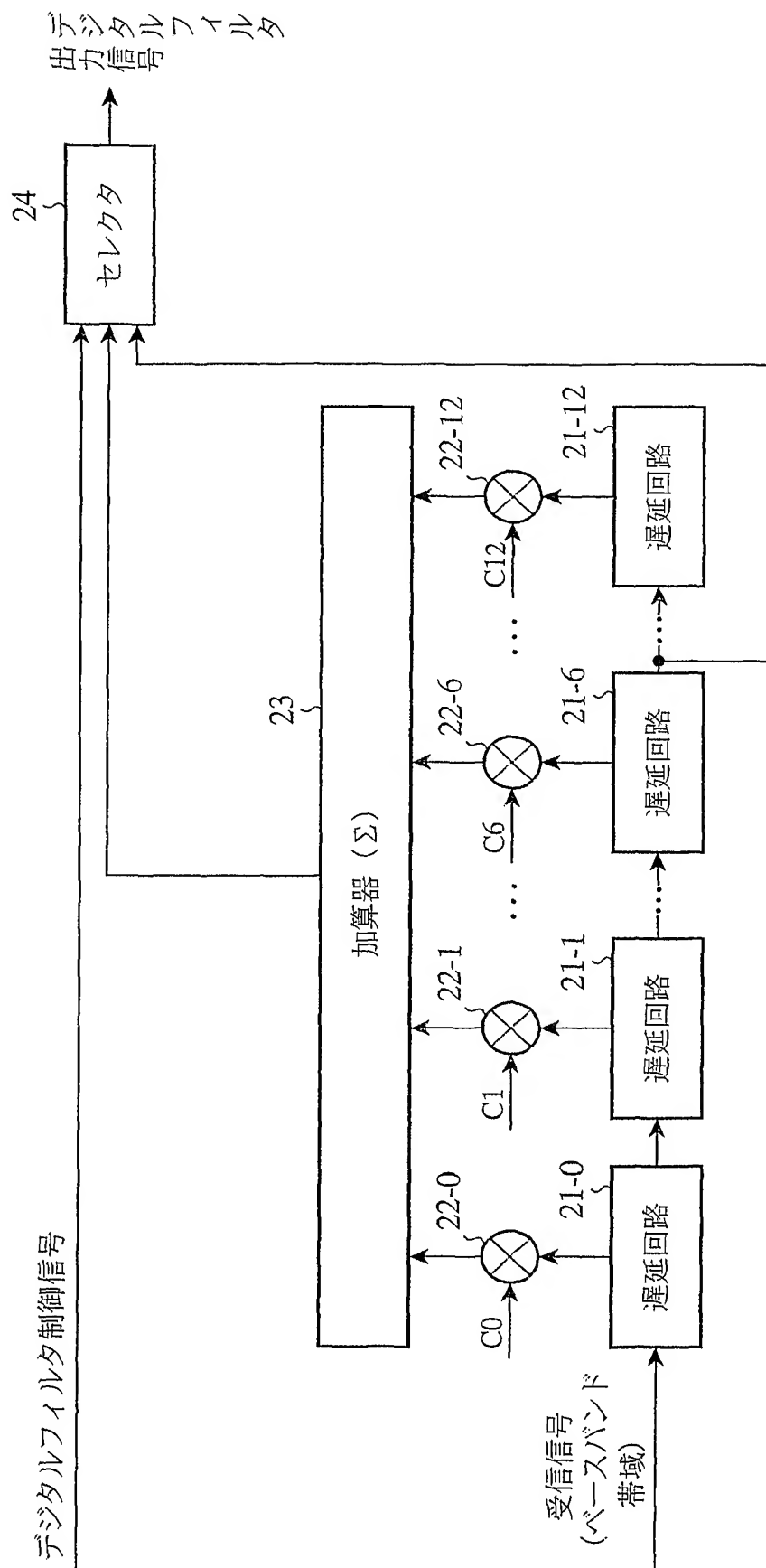
※受信電力レベルは、受信振幅レベルでも構わない。

第 7 図

制御条件	デジタルフィルタ制御信号
$RH \geq \text{受信電力レベル} \geq RL$	H : ON
受信電力レベル $> RH$ 、受信電力レベル $< RL$	L : OFF

※受信電力レベルは、受信振幅レベルでも構わない。

第8図





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006080

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int.Cl <sup>7</sup> H04B1/16, H04B1/26				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl <sup>7</sup> H04B1/16, H04B1/26				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho                      1922-1996      Toroku Jitsuyo Shinan Koho      1994-2004 Kokai Jitsuyo Shinan Koho              1971-2004      Jitsuyo Shinan Toroku Koho      1996-2004				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)				
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
A	JP 2002-141821 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 May, 2002 (17.05.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-6		
A	JP 2003-264472 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 19 September, 2003 (19.09.03), Par. Nos. [0016] to [0051]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	2-5		
A	JP 3-11814 A (Kenwood Corp.), 21 January, 1991 (21.01.91), Page 9, lower left column, line 12 to page 10, upper left column, line 8; Figs. 4 to 5 & US 4994769 A	6		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none;">           * Special categories of cited documents:            "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance            "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date            "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)            "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means            "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed         </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none;">           "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention            "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone            "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art            "&amp;" document member of the same patent family         </td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search 02 August, 2004 (02.08.04)		Date of mailing of the international search report 17 August, 2004 (17.08.04)		
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer		
Facsimile No.		Telephone No.		

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006080

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-219663 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 19 August, 1997 (19.08.97), Full text; all drawings & US 5774506 A & CN 1165447 A	1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H04B1/16, H04B1/26

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H04B1/16, H04B1/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2002-141821 A (松下電器産業株式会社) 2002.05.17 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	J P 2003-264472 A (松下電器産業株式会社) 2003.09.19 段落【0016】-【0051】, 第1-3図 (ファミリーなし)	2-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 02.08.2004

国際調査報告の発送日 17.8.2004

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
高木 進

5 J 8628

電話番号 03-3581-1101 内線 3535

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (2004年1月)